

Исследование трибологических свойств поверхности полимерных термоэластопластов в режиме латеральных сил АСМ

Т.А. Кузнецова¹, Т.И. Зубарь¹, В.А. Лапицкая¹, С.А. Чижик¹,
А.Л. Диденко², В.М. Светличный², М.Э. Вылегжанина², Т.Е. Суханова²

¹Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси, 220072, Минск, Беларусь
kuzn06@mail.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук, 199004 Санкт-Петербург, Россия

Приведены результаты определения сил и коэффициентов трения между поверхностью модифицированных термоэластопластов и кремниевым наконечником зонда АСМ. Показана зависимость определяемых характеристик от скорости движения зонда. Выполнены исследования изменения $K_{тр}$ в зависимости от количества циклов сканирования.

Tribology properties investigation of the thermoplastic elastomers surface with the AFM lateral forces mode

T.A. Kuznetsova¹, T.I. Zubar¹, V.A. Lapitskaja¹, S.A. Chizhik¹,
A.L. Didenko², V.M. Svetlichnyi², M.E. Vylegzhanina², T.E. Sukhanova²

¹A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of NAS Belarus, 220072, Minsk, Belarus

²Institute of Macromolecular Compounds of RAS, 199004, Saint-Petersburg, Russia

The results of friction forces and friction coefficients (F_{fr} and C_{fr}) determination between the modified thermoplastic elastomers surfaces and the silicon tip of AFM probe are presented. The dependence of F_{fr} and C_{fr} on the probe speed is shown. A study of the changes in C_{fr} depending on the number of scan cycles was made.

Полиимидные (ПИ) пленки могут с успехом применяться для создания покрытий трибологического назначения на деталях трибосопряжений, работающих при повышенных температурах. Изменяя химическое строение и соотношение жестких и гибких блоков в соПУИ, можно менять их структуру, морфологию, механические и термические свойства. Существенное влияние на состояние поверхности модифицированных ПИ пленок оказывает технология термообработки, концентрация и скорость испарения растворителя. Именно поверхностные свойства ПИ пленок играют определяющую роль для таких покрытий. АСМ является незаменимым исследовательским инструментом при исследовании локализованных в поверхности фаз и позволяет оценить не только микрогеометрию их поверхности, но и выявить распределение сил трения по поверхности ПИ пленок в микро- и нанодиапазоне.

В работе проведены исследования морфологии поверхности, выявлено наличие различных фаз в режиме контраста латеральных сил для новых пленкообразующих соПУИ на основе диангида 1,3-бис(3',4-дикарбоксифенокси)бензола (диангидрид Р) и диамина СОД-пара с различными эфирными фрагментами, и алифатического сополиэфира Alt, вторично терминированного 2,4-толуиленизоцианатом. Исследования проведены с использованием АСМ модели НТ-206 (Беларусь). Установлено влияние компонентов полиимидных пленок на шероховатость поверхности и трибологические свойства. При циклических испытаниях на трение на одном и том же участке поверхности на первых 20-25 циклах $K_{тр}$ составляет около 0,06, далее в промежутке от 25 до 120 циклов возрастает до значения 0,9, а на следующем этапе от 120 до 200 циклов снижается и достигает минимума 0,01 и далее остается постоянным до 250 цикла. Таким образом модифицированные соПУИ пленки представляются весьма перспективными для трибологических применений в условиях повышенных температур.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 16-53-00178 и БРФФИ № Ф16Р-142.